

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-179589  
(43)Date of publication of application : 12.08.1986

(51)Int.CI.

H01S 3/18

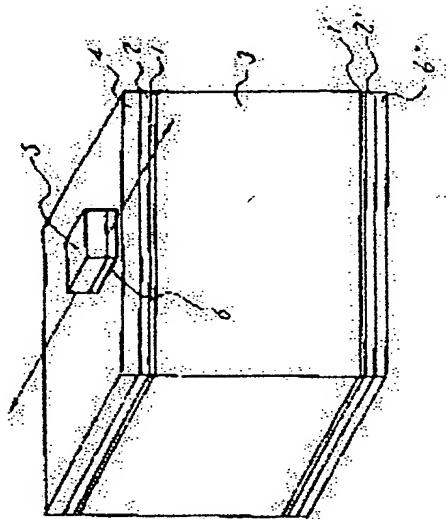
(21)Application number : 60-058012  
(22)Date of filing : 22.03.1985

(71)Applicant : NEC CORP  
(72)Inventor : SHINOHARA YASUO

## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To connect a semiconductor laser crystal piece firmly to a silicon radiator by attaching a titanium-platinum film to the silicon crystal piece and using the radiator on which a tin film is annexed.  
CONSTITUTION: One surface of a P-type silicon film is polished to a specular surface, a titanium film 1', a platinum film 2' and a gold film 6' are evaporated continuously onto a surface not changed into the specular surface and the surface is used as an electrode, a titanium film 1 and a platinum film 2 are formed onto the surface turned into the specular surface through continuous evaporation, the whole is cut to a discoid shape to form a silicon radiator 3, and a tin film 4 is evaporated onto the platinum film 2. A gold film 6 is evaporated onto the surface of a P-type layer in a semiconductor laser pellet 5, and brought into contact with a tin film 4 on the silicon radiator 1, the tin film 4 on the silicon radiator 1 is melted through heating at a temperature higher than the melting point of tin, and the semiconductor laser pellet 5 and the silicon radiator 3 are combined by the formation of a gold-tin alloy. Since adhesive properties between the tin film 4 and the platinum film 2 are excellent, the semiconductor laser pellet 5 and the silicon radiator 3 are coupled firmly, thus acquiring a semiconductor laser device having superior reproducibility and high reliability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-179589

⑤ Int.Cl.  
H 01 S 3/18

試別記号 厅内整理番号  
7377-5F

⑥ 公開 昭和61年(1986)8月12日

審査請求 有 発明の数 1 (全3頁)

⑦ 発明の名称 半導体レーザ装置の製造方法

⑧ 特願 昭60-58012

⑨ 出願 昭52(1977)6月27日

⑩ 特願 昭52-76983の分割

⑪ 発明者 篠原 康雄 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑫ 出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑬ 代理人 弁理士 内原 晋

明細書

1. 発明の名称 半導体レーザ装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

シリコン放熱体片上に半導体レーザペレットを接着してなる半導体レーザ装置の製造方法において、前記シリコン放熱体片の一方の面を研磨して鏡面とする工程と、前記鏡面上にチタン膜、白金膜およびスズ膜を順次積層する工程と、前記積層膜を介して前記シリコン放熱体片と前記半導体レーザペレットとを熱的には低抵抗にかつ、電気的にはオーム性接続を有して接着する工程とを有することを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体レーザ装置の製造方法に関するものである。

室温連続発振半導体レーザはガリウムーヒ素 ( $GaAs$ ) とガリウムーハニウムーヒ素

( $GaAlAs$ ) の二種の半導体から成るダブルヘテロ構造により実現された。かかる半導体レーザは、動作的に活性層において発生する熱を逃がすために、通常、熱伝導率の高いダイヤモンド、もしくは銅等から成る放熱体にインジウム等の軟金属を用いて溶着せしめられる。しかるにインジウムによる溶着は接着強度が弱いという欠点を持つ。そこでスズによる溶着が考えられる。すなわち半導体レーザ結晶片の裏面には金を、また放熱体上にはスズを付着せしめ、この金とスズを反応させ、接着させるものである。このスズによる溶着は、接着強度が強いが、金ースズ合金が硬いために、銅のように  $GaAs$  と熱膨張係数の違いの大きい放熱体を用いると、接着部と室温との温度差による応力が半導体レーザに加わる欠点があり、半導体レーザ劣化の原因となる。ダイヤモンドを用いた場合は応力が少く長寿命半導体レーザが得られるが、高価であり、加工が困難であるという欠点がある。そこでかかる欠点を除去した放熱体としてシリコンが用いられている。シリコンと

GaAsとの熱膨脹係数の差は小さく接着による応力歪にもとづく劣化はない。又、熱伝導率もダイヤモンド、鋼に比べて低いが GaAs や GaAlAs よりも高く、固有電荷密度の低い半導体レーザを用いる場合には放熱体として十分実用に耐え得るものである。

かかるシリコン放熱体を使用する場合、従来の方法ではシリコン片上にクロムとスズを連続蒸着して半導体レーザペレットとの接着層を形成している。この方法ではクロムとスズのなじみが悪いので、溶着の時スズが凝縮しやすく、スズ層の膜厚が薄い場合には半導体レーザペレットとの接着が弱くなる。このためスズ層は数ミクロン以上の厚いものとしなければならないが、低融点金属であるスズは一担蒸着された後、輻射で再溶解しやすいため厚く蒸着するのは難かしい。又輻射で溶けて凝縮した場合半導体レーザペレットとの接着は弱いものとなる。又、クロムースズの蒸着が所定の通りに出来た場合でも、クロムとスズのなじみが悪いため、半導体レーザペレットを接着した

一スズの層構造の場合のスズ層の厚さはクロムースズの層構造の場合と比較して薄く、2ミクロン程度の厚さで十分強固な接着が出来る。さらにスズ層が薄い場合には、スズ蒸着が容易に出来、放熱体の製造及び半導体レーザペレットの接着の再現性が向上する。

本発明によると各金属層相互の密着性のよいチタン-白金-スズの層構造を有するシリコン放熱体上に半導体レーザペレットを接着せしめることにより再現性よく信頼性の高い半導体レーザ装置を得ることが出来る。

次に本発明の一実施例を図面を用いて説明する。  
比抵抗 0.01 オーム・センチメートルの P 型シリコン板の一方の面を研磨して鏡面とし、鏡面としない面にチタン膜 1'、白金膜 2' および金膜 6' を連続蒸着により形成して電極とする。そして、鏡面にした方の面に厚さ約 500 オングストロームのチタン膜 1 および厚さ約 1 ミクロンの白金膜 2 を連続蒸着により形成した後、1 ミリメートル × 1 ミリメートルのディスク状に切断してシリコ

場合にペレットの接着強度は必ずしも十分とは言えず、装置の信頼性の上で問題があった。

本発明の目的は上述した従来の欠点を改良し、シリコン放熱体に半導体レーザペレットを安定した強度で接着した信頼性の高い半導体レーザ装置を提供することにある。

本発明によれば、シリコン結晶片にチタン-白金膜を付着せしめた後、スズ膜を 2 ミクロン程度の厚さに付着せしめたシリコン放熱体を用いることにより、半導体レーザ結晶片を該放熱体に、電気的にはオーム性に、また熱的には低抵抗に、且つ強固に接着せしめてなる半導体レーザ装置を、再現性良く得ることが出来る。

本発明において、シリコン上に付着せしめたチタンはシリコンと密着性がよく強固に接着する。さらに連続して付着せしめられる白金もチタンと密着性がよく強固に接着する。さらに白金上に付着せしめられるスズも白金と密着性がよく、半導体レーザ結晶片を溶着する場合に接着力が強く凝縮現象も起さない。このため、チタン-白金

放熱体 3 を形成する。さらにこのシリコン放熱体 3 の白金膜 2 上にスズ膜 4 を 2 ミクロン程度蒸着する。半導体レーザペレット 5 の P 型層の表面には金膜 6 を蒸着し、P 型層を下にして、半導体レーザペレット 5 をシリコン放熱体 3 のスズ膜 4 に接触せしめ、スズの融点以上の温度に加熱してシリコン放熱体 1 上のスズ膜 4 を融解せしめ、金-スズ合金形成により半導体レーザペレット 5 とシリコン放熱体 3 とを結合させる。かかる構造においてはスズ膜 4 と白金膜 2 との密着性がよいため、半導体レーザペレット 5 とシリコン放熱体 3 との結合は強固に行なわれ、スズの凝縮も起りにくいため、再現性のよい信頼性の高い半導体レーザ装置が得られる。又、本発明の構造では、スズ膜 4 の膜厚が薄いため及びスズ膜 4 の凝縮が起りにくいため、レーザ光がスズ面によって遮蔽されることもなく、半導体レーザペレット 5 の両反射面から十分な光出力を取り出すことが出来る利点もある。

4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を説明する概念図である。

図において1および1'はチタン膜、2および2'は白金膜、3はシリコン放熱体、4はスズ膜、5は半導体レーザベレット、6は半導体レーザのP層側のAu電極であり、矢印は半導体レーザベレットから出るレーザ光を示す。

代理人 弁理士 内 原

